

(24)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-218942

(43)Date of publication of application : 09.08.1994

(51)Int.Cl. B41J 2/175

(21)Application number : 05-012322 (71)Applicant : SHARP CORP

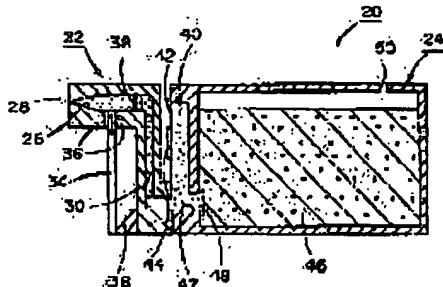
(22)Date of filing : 28.01.1993 (72)Inventor : KODA HIROKAZU  
TANAKA YOSHIRO  
YOSHINAGA HAJIME  
YOSHIMURA HISASHI

### (54) PRINTING HEAD HAVING INK AMOUNT DETECTING FUNCTION

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To accurately detect the ink amt. of the printing head for an ink jet printer even when the printing head is used in an inclined state.

**CONSTITUTION:** An ink sump 40 is provided to the supply route of ink from an ink tank 24 to a nozzle head 22 and a flexible plate 42 is bonded to the opening part of the ink sump 40 and a strain gauge 44 is bonded to the outer surface of the flexible plate 42. By this constitution, the flexible plate 42 is bent when ink is reduced and the strain gauge 44 is deformed and, by detecting the change of the signal obtained from the strain gauge 44, the amt. of ink can be detected.



(19)日本国特許庁(JP)

## (12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-218942

(43)公開日 平成6年(1994)8月9日

(51)Int.CI.<sup>5</sup>  
B 41 J 2/175識別記号  
8306-2 CF I  
B 41 J 3/04 102 Z

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L

(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-12322

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

(22)出願日 平成5年(1993)1月28日

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 幸田 博和

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 田中 義朗

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 ▲吉▼永 肇

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 深見 久郎

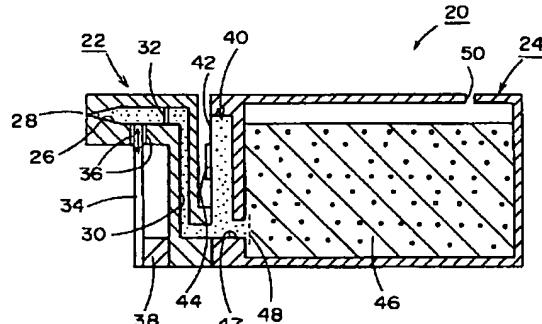
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】インク量検知機能付プリンタヘッド

## (57)【要約】

【目的】 インクジェットプリンタ用のプリンタヘッドのインク量を、たとえプリンタヘッドを傾斜させて使用しても正確に検知できるようにする。

【構成】 インクタンク24からノズルヘッド22へのインクの供給経路にインク溜り40を設け、このインク溜り40の開口部に可撓性板42を張付け、さらにその外表面に歪ゲージ44を貼付けた。これにより、インクが減少すると可撓性板42が撓み、歪ゲージ44が変形させられるようにし、この歪ゲージ44から得られる信号の変化を検出することによってインク量を検知できるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを噴射するノズルヘッドと、前記ノズルヘッドと連通され、そのノズルヘッドに供給されるインクを貯留するためのインクタンクと、前記ノズルヘッドとインクタンクとが連通されているインクの供給経路に配設されたインク溜りと、前記インク溜りの一部に、その外表面を露出させた状態で設けられた可撓性板と、前記可撓性板の表面に取付けられた歪ゲージとを含む、インク量検知機能付プリンタヘッド。

【請求項2】 インクを噴射するノズルヘッドと、前記ノズルヘッドと連通され、そのノズルヘッドに供給されるインクを貯留するためのインクタンクと、少なくとも前記インクタンクを軸支し、前記ノズルヘッドおよびインクタンクを搬送するためのキャリッジと、前記インクタンクとキャリッジとに架設された弾性板と、前記弾性板の表面に取付けられた歪ゲージとを含む、インク量検知機能付プリンタヘッド。

【請求項3】 前記キャリッジが、前記インクタンクの回動を所定位置で抑止するためのストッパ部を含む、請求項2に記載のインク量検知機能付プリンタヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はインク量検知機能付プリンタヘッドに関し、さらに詳しくは、インクジェットプリンタ用のプリンタヘッドにおけるインク残量を検知するためのものである。

## 【0002】

【従来の技術】 プリンタはコンピュータシステムの重要な出力装置の1つであり、今日では多種多様のプリンタが用途に応じて使用されている。中でも、インクジェットプリンタは、低騒音、高解像度であるとともに、普通紙に直接印刷できることから、特に注目されている。

【0003】 図7は、インクジェットプリンタ用の従来のプリンタヘッドの一例を示す断面図である。同図に示すように、このプリンタヘッド1は、インクの小滴を噴射するノズルヘッド2と、インクを貯留するためのインクタンク3と、これらノズルヘッド2およびインクタンク3を印刷方向に搬送するためのキャリッジ4とから構成されている。

【0004】 このプリンタヘッド1によると、カム5およびロッド6の動作によってエア導入弁7およびインク導入弁8が開かれた後、ノズルヘッド2の背面に貼着された圧電素子9に所定の電圧が印加される。すると、圧電素子9が振動し、ノズルヘッド2内に形成された圧力室10が膨縮させられる。これにより、圧力室10の一部に穿孔された小径のオリフィス11を通ってインクが押出され、その前面に表面張力によって付着しているインクとともに、インクの小滴となってノズルヘッド2の

前方に勢いよく噴出される。このインクの小滴が印刷用紙に選択的に付着されることによって、文字や図形などが印刷される。

【0005】 ところで、このインクタンク3には、金属性の検出ピン14a, 14bが2本設けられていて、これら検出ピン14a, 14bに所定の電圧を印加することによって、その中にあるインク12の量を検知できるようになっている。すなわち、インクタンク3内にあるインク12が減少すると、その液面のレベルが低下し、10 やがては短い方の検出ピン14bの先端がインク12の液面から離れることになる。すると、検出ピン14a, 14b間の電気抵抗が無限大になり、これらに印加されている電圧が上昇することになるので、これを検出することによってインクがほとんどなくなったことを察知することができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、たとえばプリンタヘッド1を傾斜させて使用したりすると、インク12の液面レベルが変化してしまい、インク12の残量を正確に検知することができなかった。すなわち、まだ十分にインクがあるにもかかわらず、インク検出ピン14a, 14bの先端がインク12の液面から離れて「インク無し」の表示がされたり、反対に、インクがほとんどないにもかかわらず、検出ピン14a, 14bの先端がインク12の液面から離れず、そのまま印刷が続行されることがあった。

【0007】 一方、このような構造のプリンタヘッド1ではインクが漏れることもあるため、インクタンク内に多孔質の吸収材を収容し、これにインクを含浸させたものもある。ところが、この場合は、検出ピンによってインクの残量を検出するようにも極めて不安定な結果となるため、この方式ではインクの残量を検知することはほとんど不可能であった。

【0008】 この発明は上述した問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、インクタンク内にあるインク量を常に正確に検知することのできるインク量検知機能付プリンタヘッドを得ることにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 この発明に従った請求項1に記載のプリンタヘッドは、インクを噴射するノズルヘッドと、このノズルヘッドと連通され、そのノズルヘッドに供給されるインクを貯留するためのインクタンクと、上記ノズルヘッドとインクタンクとが連通されているインクの供給経路に配設されたインク溜りと、このインク溜りの一部に、その外表面を露出させた状態で設けられた可撓性板と、この可撓性板の表面に取付けられた歪ゲージとを含むものである。

【0010】 一方、この発明に従った請求項2に記載のプリンタヘッドは、インクを噴射するノズルヘッドと、このノズルヘッドと連通され、そのノズルヘッドに供給

されるインクを貯留するためのインクタンクと、少なくともこのインクタンクを軸支し、上記ノズルヘッドおよびインクタンクを搬送するためのキャリッジと、上記インクタンクとキャリッジとに架設された弾性板と、この弾性板の表面に取付けられた歪ゲージとを含むものである。

【0011】また、この発明に従った請求項3に記載のプリンタヘッドは、請求項2に記載のプリンタヘッドにおける上記キャリッジが、上記インクタンクの回動を所定位置で抑止するためのストップ部を含むものである。

#### 【0012】

【作用】請求項1に記載のプリンタヘッドによれば、ノズルヘッドによってインクが噴射されると、これに応じてインクタンクからインクが供給され、インクタンクに貯留されているインクは徐々に減少する。これにより、インクの供給経路に配設されているインク溜り内にあるインクの圧力が低下し、外気圧より低くなると、インク溜りの一部に設けられている可撓性板が内側に撓み、可撓性板の表面に取付けられている歪ゲージが変形させられる。したがって、この歪みゲージから得られる信号の変化を検出すれば、インクタンク内のインク量を検知することができる。

【0013】また、請求項2に記載のプリンタヘッドによれば、インクタンクはキャリッジに軸支されていて、インクタンクとキャリッジとに架設されている弾性板は、インクタンクとインクタンク内にあるインクとの重量によって変形させられている。この状態で、前述同様に、ノズルヘッドによってインクが噴射され、インクタンクに貯留されているインクが減少すると、そのインクタンクは軽くなり、上記弾性板の弾性力によってインクタンクを軸支している軸周りに回動させられる。これにより、変形させていた弾性板は元の形状になるよう変形し、その表面に取付けられた歪ゲージが変形させられる。したがって、この歪ゲージから得られる信号の変化を検出すれば、インクタンク内のインク量を検出することができる。

【0014】さらに、請求項3に記載のプリンタヘッドによれば、キャリッジにストップ部が設けられていて、過大な外力が加わったとしても、インクタンクの回動は所定位置で抑止されているので、弾性板が必要以上に変形させられて、その表面に取付けられている歪ゲージが破壊されることはない。

#### 【0015】

【実施例】次に、この発明に従ったプリンタヘッドの実施例について、図面を参照しながら詳しく説明する。

【0016】図2は、この発明に従ったプリンタヘッドの一実施例を示す断面図である。同図に示すように、このプリンタヘッド20は、インクを噴射するノズルヘッド22に、インクを貯留するためのインクタンク24が接合されて構成されている。

【0017】ノズルヘッド22の内部には円錐形のノズル26が形成され、その先端には極めて小径のオリフィス28が形成されている。さらに、ノズル26に連通するようにインクバス30が形成され、インクバス30の途中には、インク内に含まれる塵埃を除去するとともに、インクの逆流を防止するためのフィルタ32が配設されている。

【0018】また、ノズルヘッド22の下方側面を貫くように圧電素子34が配設されている。この圧電素子34のノズル26側の端部はシール材36によって軽く支持され、図2中矢印で示す方向に振動し得るようになっている。また、圧電素子34の他方の端部は固定材38によって動かないように固定されている。ここで、圧電素子34としては、チタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸鉛などのセラミックスの他、水晶やADPなどの結晶などが用いられる。

【0019】一方、図1(a)に拡大して示すように、インクタンク24の側方部には少量のインクを貯留することのできるインク溜り40が形成され、そのノズルヘッド22側の開口部には可撓性板42が張られている。この可撓性板42の外表面は外気に露出させられていて、その外表面には歪ゲージ44が貼付けられている。この歪みゲージ44としては、抵抗線や金属箔を樹脂フィルムで挟んだもの他、圧電素子などが用いられる。

【0020】また、インクタンク24内には多孔質の吸収材46が収容され、この吸収材46にインクが含浸されている。また、インクタンク24の排出口47付近には、インク内に含まれる塵埃や気泡を除去するとともに、インクの逆流を防止するためのフィルタ48が配設されている。さらに、インクタンク24の上部には、インクがノズルヘッド22の方へ円滑に供給され得るように空気穴50が形成されている。

【0021】このようなプリンタヘッド20によれば、まず圧電素子34に所定のパルス電圧が印加されると、圧電素子34のノズル26側の端部が振動し、その振動による圧力によってインクが小滴となってオリフィス28から勢いよく噴出される。インクが噴出されると、その噴出された分だけインクバス30を通してインクタンク24からインクが補充され、これにより吸収材46に含浸されているインクの量が減少する。同様にしてインクが噴出され続けると、吸収材46に含浸されているインクの量は徐々に減少し、インク溜り40内にあるインクの圧力が低下する。このインクの圧力が外気圧より低くなると、図1(b)に示すように、可撓性板42が内側に撓み、その外表面に貼付けられている歪ゲージ44が引き伸ばされる。

【0022】したがって、抵抗線からなる歪ゲージを用いた場合であれば、その抵抗値が大きくなるので、その歪みゲージにかかる電圧の変化を検出すれば、インクタンク24内にあるインクの量を検知することができる。

【0023】このようにプリンタヘッド20では、インクの供給経路に設けたインク溜り40内の圧力変化に基づいてインク量を検出するようにしているので、プリンタヘッド20を傾斜させて使用しても、インクタンク24内にあるインク量を常に正確に検知することができる。しかも、インクを吸収材46に含浸させてインクタンク24内に貯留しているので、インクが漏れることもない。

【0024】次に、このようなプリンタヘッド20を用いたプリンタ装置の一例を図3に示す。図3(a)はプリンタ装置の平面図であり、同図(b)は同図(a)中B-B線で切断した断面図である。同図(a), (b)に示すように、プリンタ装置52には、プラテンローラ53およびベーパーガイド54が配設されていて、紙送りモータ55によって印刷用紙を所定の位置に給紙できるようになっている。また、このプラテンローラ53に平行して2本のスライドシャフト56が架け渡され、さらにこれらスライドシャフト56に、ノズルヘッド22およびインクタンク24を搬送するためのキャリッジ57が載架されている。このキャリッジ57はキャリッジ送りモータ58およびキャリッジ駆動ベルト59によってスライドシャフト56に沿って移動させ得るようになっている。

【0025】また、このプリンタ装置52には、プリンタヘッド20、紙送りモータ55、キャリッジ送りモータ58などを制御するための回路が形成された制御基板60が配設されている。そして、このプリンタヘッド20は制御基板60と可撓性のフラットケーブル61によって電気的に接続されている。なお図3において、プリンタヘッド20はホームポジションにあり、この位置でクリーニング装置62によりノズルヘッド22の目詰まりなどを除去し得るようになっている。

【0026】一方、図4は、このようなプリンタ装置52を制御するための回路の一例を示すブロック図である。同図に示すように、中央処理装置(CPU)などからなる制御部64に、電源部65の他、印刷用紙の有無を判別する紙検出部60、プリンタヘッド20を制御して所定の文字などを印刷させる印字動作部67、紙送りモータ55およびキャリッジ送りモータ58を制御してプリンタヘッド20および印刷用紙を所定の位置に搬送するキャリッジ・紙送り動作部68、目詰まり防止装置62を動作させる目詰まり防止装置動作部69および現在の印字位置を検出する印字位置検出部70が接続され、さらに、この実施例特有のものとして、歪ゲージ44からの信号を検出してインクの残量を検出するインク検出部71、インク検出部71などを動作させるためのスイッチを備えた操作部72およびインクの有無を表示する表示部73が接続されている。

【0027】次に、このような制御回路を備えたプリンタ装置52の動作について、図5のフローチャートを参

照しながら説明する。まず印字動作中は、インク検出部71によって一定時間おきに所定のパルス電圧が歪ゲージ44に印加されている。そして、この歪みゲージ44にかかる電圧がインク検出部71によって検出され、さらに制御部64によって予め設定された電圧と比較される。ここで、インクタンク24内のインクが十分にあって歪ゲージ44がほとんど変形させられていないときはインクタンク24内にインクがあると判定され、そのまま印字が続行される。一方、インクタンク24内にインクがなくなって歪ゲージ44が変形させられたときはインクタンク24内にインクがないと判定され、印字が停止される。これと同時にキャリッジ57が停止させられ、表示部73により「インク無し」の表示がされ、さらにキャリッジ57がホームポジションに戻される。

【0028】次いで、オペレータがインクタンク24にインクを注入し、操作部72のスイッチを操作すると、前述同様に、歪ゲージ44に所定のパルス電圧が印加される。そして、インク検出部71によって歪ゲージ44にかかる電圧が検出され、インクタンク24内のインクの量がまだ十分でないときは表示部73により「インク無し」の表示がされ、これに従ってオペレータは再びインクタンク24にインクを注入することになる。一方、インクタンク24にインクが十分に注入されたときは、表示部73により「インク有り」の表示がされる。これに従って印字動作部67のスタートスイッチを操作すると、キャリッジ57が先程印字が停止させられた位置まで戻され、再び印字が開始されてそのまま印字が続行されることになる。

【0029】以上、この発明に従ったプリンタヘッドの一実施例を詳述したが、この発明は上述した実施例に限定されることなく、その他の態様でも実施し得るものである。

【0030】たとえば、図6は、この発明に従ったプリンタヘッドの他の実施例を示す断面図である。同図に示すように、このプリンタヘッド74は、インクを噴射するノズルヘッド75に、インクを貯留するためのインクタンク76が接合され、さらにこのインクタンク76がその底面の端部でキャリッジ77により軸支されて構成されている。

【0031】ノズルヘッド75の内部には円錐形のノズル26が形成され、その先端には極めて小径のオリフィス28が形成されている。さらに、ノズル26に連通するようにインクバス30が形成されている。

【0032】また、このノズル26の下方側面を貫くように圧電素子34が配設されていて、この圧電素子34のノズル26側の端部はシール材36によって軽く支持され、図6中矢印で示す方向に振動し得るようになっている。また、圧電素子34の他方の端部は動かないよう固定されている。

【0033】一方、インクタンク76の底面キャリッジ

77により軸支されていない側には、板ばねなどの弾性板78が固定され、さらにこの弾性板78の他方の端部がキャリッジ77に調整ねじ79によって締結されて固定されている。さらに、弾性板78の表面に歪ゲージ44が貼付けられている。また、このキャリッジ77には、インクタンク76の底部の側方に突出した突出部80を取り囲むように、コの字型に形成されたストッパ部81が形成されている。

【0034】このようなプリンタヘッド74によれば、まず圧電素子34に所定のパルス電圧が印加されると、圧電素子34のノズル26側の端部が振動し、その振動による圧力によってインクが小滴となってオリフィス28から勢いよく噴出される。インクが噴出されると、インクバス30を通してインクがインクタンク76より補充され、吸収材46に含浸されているインクの量が減少する。同様にしてインクが噴射され続けると、吸収材46に含浸されているインクの量は徐々に減少し、インクタンク76全体の重量が減少する。インクタンク76全体の重量が減少すると、弾性板78の弾性力によってインクタンク76はこれを軸支している軸周りに回動させられる。これにより、湾曲していた弾性板78は元の平坦な形状に近づき、弾性板78によって押し縮められていた歪ゲージ44は引き伸ばされる。したがって、前述したプリンタヘッド20の場合と同様に、この歪みゲージ44から得られる信号の変化を検出すれば、インクタンク76内のインクの量を検知することができる。

【0035】このプリンタヘッド74の場合、プリンタヘッド74を傾斜させて使用すると、水平状態で使用するときと弾性板78の変形させられる程度が異なり、その結果、歪ゲージ44から検出される信号も異なることになる。この場合は、プリンタヘッド74の傾斜角度に応じて、インクの有無を判別するための基準電圧を設定すればよい。したがって、このようなプリンタヘッド74であっても、プリンタヘッド74を傾斜させて使用しても、インクタンク76内にあるインク量を常に正確に検知することができる。しかも、このプリンタヘッド74では、インクが吸収材46に含浸させてインクタンク76内に貯留されているので、インクが漏れることもない。

【0036】また、このプリンタヘッド74の場合、キャリッジ77にストッパ部81が設けられていて、過大な外力が加わったとしても、インクタンク76の回動は所定位置で抑止されるので、弾性板78が必要以上に変形させられて、その表面に取付けられている歪ゲージ44が破壊されることはない。

【0037】さらに、この弾性板78はキャリッジ77に調整ねじ79によって締結されて固定されているので、この調整ねじ79を適宜回転させて、インクタンク76の突出部80がストッパ部81に接触する寸前になるように調整することができる。

【0038】さらに、前述した2つの実施例は図示された形態に限定されるものではない。たとえば図2に示したプリンタヘッド20では、インク溜り40をインクタンク24と一体的に設けているが、ノズルヘッドと一体的に設けてもよく、あるいはまったく別体のものとしてもよい。さらに、前述したプリンタヘッド20では、可撓性板42をインク溜り40の開口部に設けているが、可撓性板をインクタンクと一体的に形成したものでもよい。この場合は、可撓性板となるインク溜りの一部分は

10 その部分の壁板を薄く形成すればよい。このように、インク溜りはある程度の量のインクが収容できる空間であれば、その位置や形状は特に限定されるものではない。

【0039】また、図6に示したプリンタヘッド74では、ノズルヘッド75およびインクタンク76がともに回動するようになっているが、インクタンクだけをキャリッジに軸支し、ノズルヘッドはキャリッジに固定して、インクタンクとノズルヘッドとを可撓性のチューブなどで連結するようにしてもよい。すなわち、キャリッジは少なくともインクタンクを軸支していればよい。また、インクタンクを軸支する位置はインクタンク底面の中央部分でもよいなど、その位置は特に限定されるものではない。

【0040】また、前述したプリンタヘッド74では、弾性板78をインクタンク76の下方に設けているが、インクタンクの側方に設けてもよく、その架設する位置は特に限定されるものではない。

【0041】また、キャリッジ77のストッパ部81はあえて設けなくてもよく、この場合でもインクタンク内にあるインクの量を検知できるという一応の効果は奏する。

【0042】さらに、歪ゲージを取付ける位置は可撓性板(弾性板)のいずれの表面でもよく、さらに歪ゲージの種類も何ら限定されるものではない。また、ノズルヘッドは前述したいわゆるオンデマンド型でなくてもよく、ノズルからインクを連続的に噴射する、いわゆるコンティニュアスジェット型でもよい。さらに、ノズルヘッドとインクタンクとを一体的に形成してもよい。

【0043】その他、歪ゲージにかかる電圧の変化をオペアンプによって基準電圧と比較することによってインク量を検知するようにしてもよいなど、この発明は当業者の知識に基づき種々なる修正、改良を加えた態様で実施し得るものである。

【0044】

【発明の効果】この発明に従った請求項1に記載のプリンタヘッドによれば、インクの減少による圧力の低下を歪ゲージによって検出しているので、たとえプリンタヘッドを傾斜させて使用しても、インクタンク内にあるインク量を常に正確に検知することができる。

【0045】また、この発明に従った請求項2に記載のプリンタヘッドによれば、インクの減少による重量の低

下を歪ゲージによって検出しているので、前述同様に、インクタンク内にあるインク量を常に正確に検知することができる。

【0046】さらに、この発明に従った請求項3に記載のプリンタヘッドによれば、キャリッジにストッパ部が設けられているので、弾性板の表面に取付けられている歪ゲージが破壊されることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に従ったプリンタヘッドの一実施例を示す要部断面図であり、(a)はインクが十分にあるときのもので、(b)はインクがほとんどなくなったときのものである。

【図2】図1に示したプリンタヘッドの全体構成を示す断面図である。

【図3】図1および図2に示したプリンタヘッドを用いたプリンタ装置の一例を示す図であり、(a)はプリンタヘッドの平面図、(b)は(a)中のB-B線で切断した断面図である。

【図4】図3に示したプリンタ装置の制御回路を示すブロック図である。

【図5】図3に示したプリンタ装置の動作を説明するためのフローチャートである。

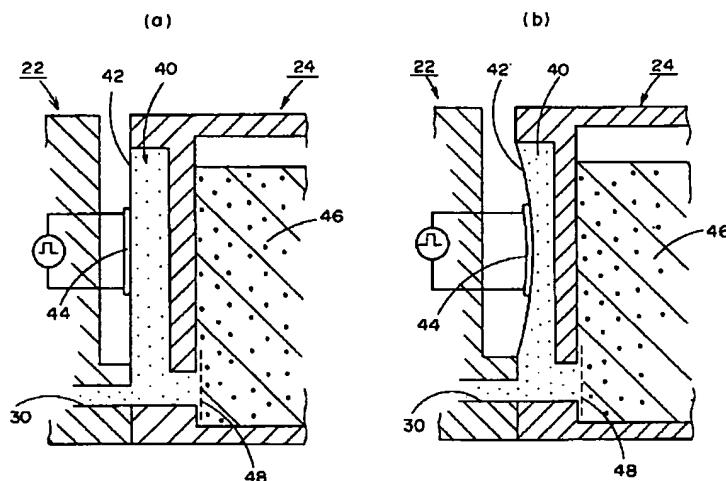
【図6】この発明に従ったプリンタヘッドの他の実施例を示す断面図である。

【図7】従来のプリンタヘッドの一例を示す断面図である。

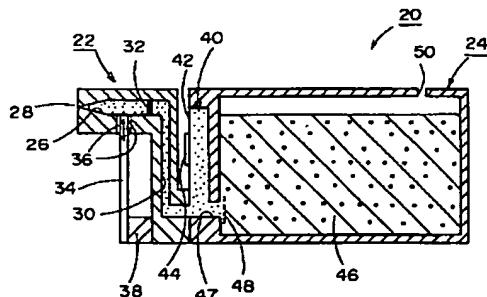
【符号の説明】

10	20, 74 プリンタヘッド
	22, 75 ノズルヘッド
	24, 76 インクタンク
	40 インク溜り
	42 可撓性板
	44 歪ゲージ
	57, 77 キャリッジ
	78 弾性板
	81 ストッパ部

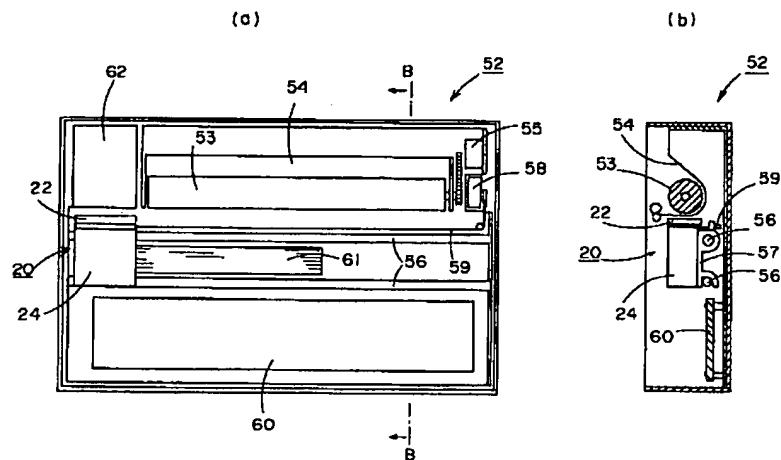
【図1】



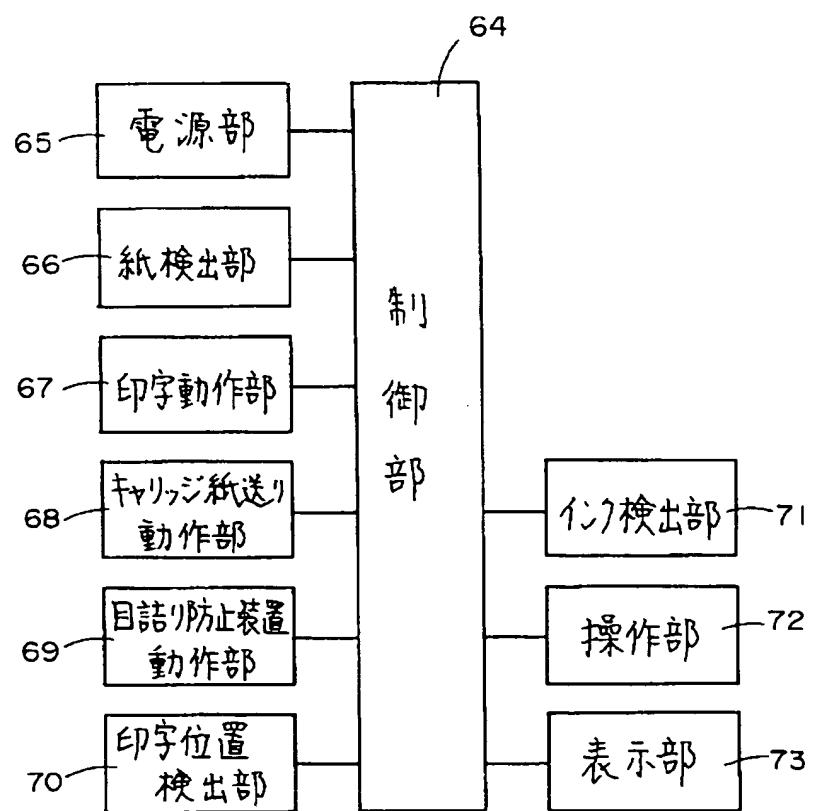
【図2】



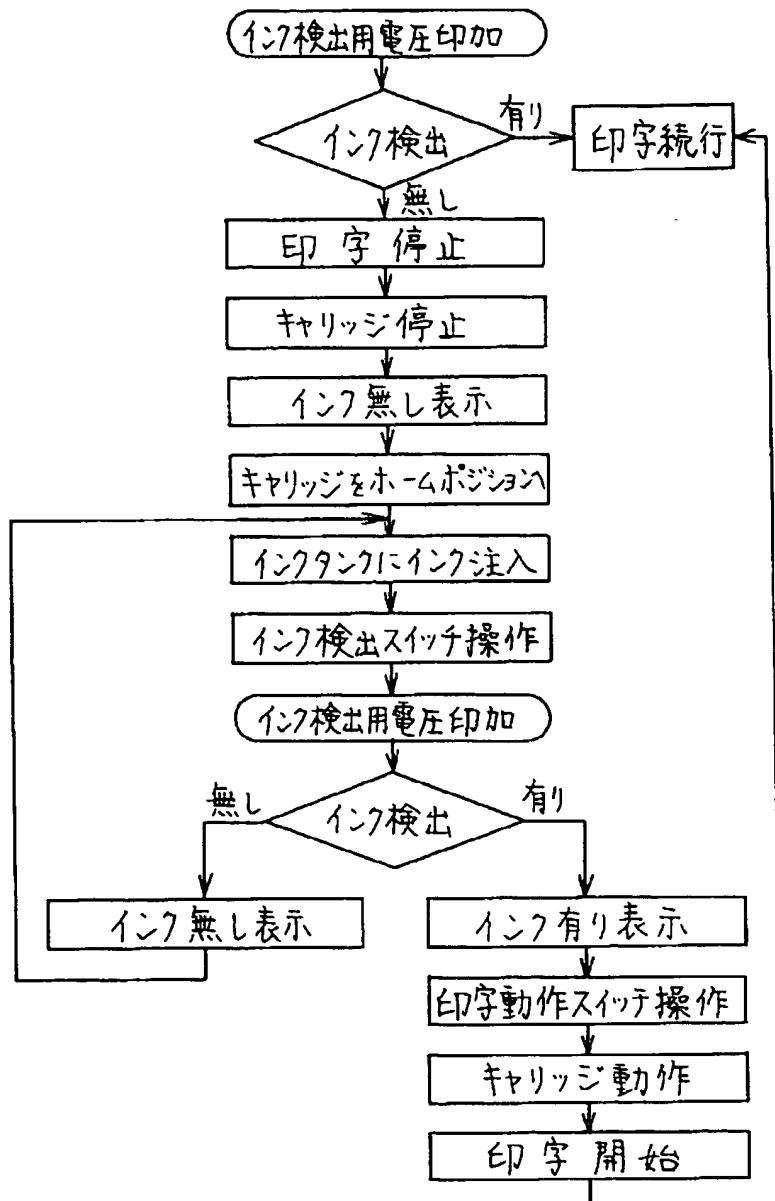
【図3】



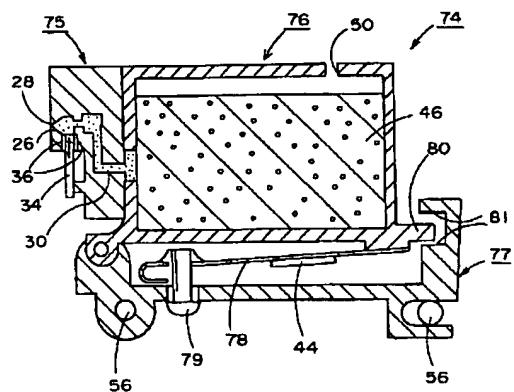
【図4】



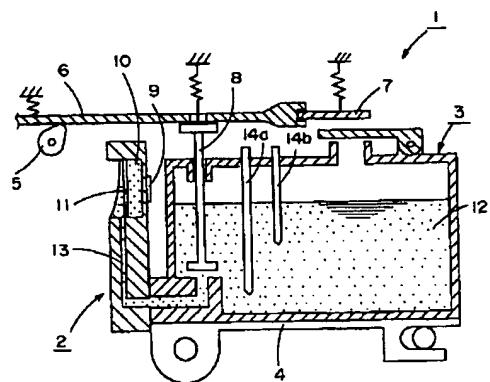
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ▲吉▼村 久  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤーブ株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.